

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 16 844.3
Anmeldetag: 11. April 2003
Anmelder/Inhaber: Hilti Aktiengesellschaft, Schaan/LI
Bezeichnung: Steuerung einer Elektrohandwerkzeugmaschine
IPC: B 25 F, B 23 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Faust".

Faust

Hilti Aktiengesellschaft in Schaan
Fürstentum Liechtenstein

5

Steuerung einer Elektrohandwerkzeugmaschine

Die Erfindung bezeichnet eine Steuerung für eine zumindest teilweise drehende Elektrohandwerkzeugmaschine wie einen Kombihammer.

Üblicherweise besitzen Elektrohandwerkzeugmaschinen werkstückseitig an einem Handgriff einen Reglerschalter, welcher üblicherweise dem Zeigefinger einer, den Handgriff umfassenden, führenden Hand des Nutzers zugeordnet ist. Dieser Reglerschalter schliesst bei Betätigung einerseits den Stromkreis über den Elektromotor zum Stromnetz und steuert andererseits abhängig von der Eindrücktiefe eine elektronische Regelung des Elektromotors an.

Die Bewegung des Zeigefingers bei der Betätigung des werkstückseitig am Handgriff angeordneten Druckschalters zur Aktivierung der Verbindung des Elektromotors zur Stromquelle ist mit dem zur sicheren Führung einer drehenden Elektrohandwerkzeugmaschine durch die Hand des Nutzers notwendigen Greifreflex um den Handgriff intuitiv korreliert und stellt somit die Bereitschaft des Nutzers zur Aktivierung des Elektromotors sicher. Jedoch muss der Anwender bei Feinarbeiten sowohl die Anpresskraft der Elektrohandwerkzeugmaschine an den Untergrund als auch seine Fingerstellung am Reglerschalter bewusst motorisch kontrollieren. Dies verlangt einerseits motorisches Geschick, andererseits auch eine gewisses Mass an Konzentration, welche insbesondere bei monotonen Tätigkeiten im Baugewerbe nicht notwendigerweise ständig gegeben ist.

Nach der DE19534850 weist eine drehende Elektrohandwerkzeugmaschine einen Reglerschalter auf, welcher bei Betätigung den Stromkreis über den Elektromotor zum Stromnetz schliesst sowie eine Regelelektronik des Elektromotors aktiviert, welche in Abhängigkeit von einer, an einem internen Sensor gemessenen, Kraft die Drehzahl des Elektromotors auf ein maximales Reaktionsdrehmoment regelt. Bei der US20010025421 sowie der DE19738092 wird nach der Aktivierung mit dem vom Zeigefinger betätigten Reglerschalter die Solldrehzahl der Regelung des Elektromotors in Abhängigkeit von einer, an einem mit dem Daumen zugänglichen Kraftsensor gemessenen, Kraft bewusst verändert. Intuitiv durch die Handhabung der Elektrohandwerkzeugmaschine selbst gegebene Steuerbefehle werden durch derartige Regelungen nicht berücksichtigt.

Nach der DE4401664 weist eine drehende und schlagende Elektrohandwerkzeugmaschine eine je nach gewählter Betriebsart unterschiedliche Regelung des Elektromotors auf.

Nach der WO0219048 weist eine drehende und schlagende Elektrohandwerkzeugmaschine eine je nach gewählter Betriebsart optimale Regelung des Betriebszustandes bezüglich

- 5 Drehzahl, Schlagfrequenz und Anpressdruck auf, indem viele sensoriell erfasste Parameter, inklusive der an der Elektrohandwerkzeugmaschine angreifenden Kräfte, in einer lernfähigen Prozessanalyse bewertet werden. Diese Optimierung erfolgt ausschliesslich in der Maximierung des Bohrfortschritts.

Nach der DE10034359 weist eine schlagende Elektrohandwerkzeugmaschine zur Steuerung

- 10 der Schlagamplitude einen Anpresskraftsensor auf. Nach der DE4306524 weist eine drehende Elektrohandwerkzeugmaschine einen Anpresskraftsensor auf, welcher über eine
Regelung die Drehzahl bzw. das Drehmoment intuitiv druckabhängig regelt. Die nach dem Aufsetzen über einen Mindestandruck erfolgte automatische Aktivierung kann zu einer für den Nutzer unerwarteten Verdrehung der Elektrohandwerkzeugmaschine führen. Des
15 Weiteren ist für viele Anwendungen im Baugewerbe, bspw. Farbmischen, Dosensenken, Bohrlochverlängern eine druckabhängige Regelung unerwünscht.

Nach der US5014793 weist eine drehende Elektrohandwerkzeugmaschine werkstückseitig an einem Handgriff einen bewegungslosen Triggerschalter mit Kraftsensor auf, welcher nach einer initialen Betätigung durch den Zeigefinger die automatische Drehzahlregelung aktiviert,

- 20 welche von der Kraft des Zeigefingers auf den Triggerschalter abhängig ist. Die über den Zeigefinger aufgebrachte Kraft setzt eine motorische Steuerung des Nutzers voraus, die mit der Handhabung der Elektrohandwerkzeugmaschine nicht intuitiv korreliert.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Realisierung einer sicheren, intuitiven Steuerung einer zumindest teilweise drehenden Elektrohandwerkzeugmaschine.

- 25 Die Aufgabe wird im Wesentlichen durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Im Wesentlichen weist eine zumindest teilweise drehende Elektrohandwerkzeugmaschine mit einer Werkzeugaufnahme für ein Werkzeug einen werkstückseitig an einem Handgriff angeordneten, vorteilhaft diesen werkstückseitig nur teilweise abdeckenden, Druckschalter

- 30 zur Aktivierung der Verbindung einer Stromquelle mit einem Elektromotor auf, welcher mit einer Steuerelektronik verbunden ist, die mit einem Kraftsensor verbunden ist, der zwischen

der Werkzeugaufnahme und dem Handgriff zur Messung einer Anpresskraft der Elektrohandwerkzeugmaschine gegen ein Werkstück ausgelegt und geeignet angeordnet ist.

- Durch den zur Messung der Anpresskraft gegen ein Werkstück ausgebildeten Kraftsensor erfolgt bei intuitiv sicher über den Griffreflex aktiviertem Elektromotor auch dessen Steuerung
- 5 intuitiv mit der Handhabung der Elektrohandwerkzeugmaschine korreliert.

Vorteilhaft ist der Druckschalter als diskreter Schalter ausgebildet, wodurch dessen diskrete Schaltzustände direkt zur Steuerung der Steuerelektronik nutzbar sind.

Vorteilhaft ist die Steuerelektronik mit einem Modiwahlschalter steuerbar verbunden, wodurch bei unterschiedlich gewählten Betriebsmodi von der Steuerelektronik verschiedene

10 Steuerprogramme auswählbar sind.

Vorteilhaft weist die Elektrohandwerkzeugmaschine ein axial begrenzt bewegliches Schlagelement auf, welches bezüglich der Werkzeugaufnahme maximal um 1 mm axial versetzbare ist, wodurch vermittelt mit dem durch die anpresskraftabhängige Steuerung ermöglichten Verzicht auf eine ansonsten notwendige mechanische Schlagabschaltung über

- 15 einen Schaltweg des Schlagelementes grösser 1 mm das axiale Spiel in der Werkzeugaufnahme vermindert ist und somit ein exakteres Ansetzen und Arbeiten in den Betriebsmodi <<Bohrmeisseln>> und <<Meisseln>> ermöglicht wird.

Im einem ersten zumindest teilweise drehenden Betriebsmodus zugeordneten Steuerverfahren wird in einem ersten Schritt durch Betätigung des Druckschalters die

20 Steuerung aktiviert, welche in einem zweiten Schritt den Elektromotor abhängig von einer von dem Kraftsensor gemessenen Kraft steuert, welche mit der Anpresskraft der Elektrohandwerkzeugmaschine gegen das Werkstück korreliert ist.

- Durch die von der intuitiven Steuerung der Elektrohandwerkzeugmaschine über die Anpresskraft getrennten Aktivierung der Steuerung durch Betätigung des Druckschalters
- 25 wird die erforderliche Bereitschaft des Nutzers zur sicheren Führung einer drehenden Elektrohandwerkzeugmaschine detektiert.

Vorteilhaft erfolgt im zweiten Schritt die Sensitivität der Steuerung bezüglich der vom Kraftsensor gemessenen Kraft abhängig von einer Aktivierungszeitspanne des zweiten Schritts, weiter vorteilhaft degressiv bezüglich der Aktivierungszeitspanne, wodurch die

30 Elektrohandwerkzeugmaschine in einem zum Anbohren optimalen Betriebsmodus <<LowPowerDrilling>> feinfühlig auf die Anpresskraft reagiert.

Vorteilhaft steuert im zweiten Schritt die Steuerung den Elektromotor stets oberhalb einer Mindestdrehzahl, die optional abhängig vom Betriebsmodus ist, wodurch für den Benutzer die Aktivität der Steuerung durch eine Bewegung des Werkzeugs sicher erkennbar ist.

Vorteilhaft steuert bei einer von dem Kraftsensor gemessenen negativen Kraft im zweiten

- 5 Schritt die Steuerung den Elektromotor proportional zum Betrag der negativen Kraft, wodurch die zum Herausziehen des Werkzeugs aus dem Werkstück benötigte Zugkraft einen Drehantrieb zur Verhinderung einer Verklemmung des Werkzeugs bewirkt.

Vorteilhaft wird in einem dritten Schritt bei Entlastung des Druckschalters die Steuerung deaktiviert, wodurch die Steuerung intuitiv beendet wird, wenn sich die Umgreifung der

- 10 führenden Hand um den Handgriff lockert.

● Vorteilhaft wird bei einem vom Modiwahlschalter ausgewählten zweiten Betriebsmodus im zweiten Schritt der Elektromotor unabhängig von der von dem Kraftsensor gemessenen Kraft gesteuert, was insbesondere für einen Betriebsmodus <>Highspeed<> mit maximaler Drehzahl vorteilhaft ist.

- 15 Vorteilhaft erfolgt bei einem nicht drehenden zweiten Betriebsmodus im ersten Schritt die Aktivierung der Steuerung durch eine, in einer Triggerzeitspanne von maximal 0.5 s, triggernde Betätigung / Entlastung des Druckschalters, wodurch die Aktivierung über einen Klick erfolgt und somit während des zweiten Schritts der Druckschalter nicht mehr dauerhaft betätigt werden muss und somit insbesondere der Zeigefinger im Betriebsmodus
20 <>Meisseln<> entlastet wird.

● Vorteilhaft wird bei einem nicht drehenden zweiten Betriebsmodus im dritten Schritt durch eine zum ersten Schritt alternierend wiederholte triggernde Betätigung des Druckschalters über einen Zeitraum von maximal 0.5 s die Steuerung deaktiviert, wodurch der Betriebsmodus <>Meisseln<> intuitiv durch einen wiederholten Klick beendet wird.

- 25 Alternativ vorteilhaft erfolgt bei einem nicht drehenden zweiten Betriebsmodus die Aktivierung der Steuerung im ersten Schritt bei einer gemessenen Kraftspitze grösser einer Aktivierungskraft, vorteilhaft innerhalb einer Triggerzeitspanne von weniger als 0.5 s, wodurch im Betriebsmodus <>Meisseln<> ein <>Kickstart<> realisiert ist.

Vorteilhaft wird bei einem nicht drehenden zweiten Betriebsmodus im dritten Schritt die

- 30 Steuerung deaktiviert, falls über eine Leerlaufzeitspanne die gemessene Kraft stets geringer als eine Mindestkraft ist, wodurch in diesem Betriebsmodus eine intuitive Abschaltung durch

<<TimeOut>> erfolgt, die insbesondere bei einem schlagenden Betriebsmodus die Erzeugung von Schlägen abschaltet. Eine zur Verhinderung von Leerschlägen ansonsten notwendige Schlagabschaltung, welche zumeist mechanisch über einen hinreichend langen Schaltweg des Schlagelementes realisiert wurde, kann somit entfallen.

- 5 Die Erfindung wird bezüglich eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels näher erläutert mit:

Fig. 1 als Elektrohandwerkzeugmaschine

Fig. 2 als Blockschaltbild

Fig. 3 als Steuerverfahren

Fig. 4a - 4f als Steuerfunktionen

- 10 Nach Fig. 1 weist eine teilweise drehende und schlagende Elektrohandwerkzeugmaschine 1 mit einer Werkzeugaufnahme 2 für ein Werkzeug ein axial begrenzt bewegliches Schlagelement 3 auf, welches bezüglich der Werkzeugaufnahme 2 um nur 0,5 mm axial versetzbare ist. Werkstückseitig an einem Handgriff 4 ist, diesen nur teilweise abdeckend, in Form eines Potentiometerschalters ein Druckschalter 5 zur Aktivierung der Verbindung einer
15 Stromquelle 6 in Form des Stromversorgungsnetzes mit einem antreibenden Elektromotor 7 angeordnet. Ein zur Messung einer Anpresskraft F der Elektrohandwerkzeugmaschine 1 gegen ein Werkstück geeigneter Kraftsensor 8 ist zwischen der Werkzeugaufnahme 2 und dem Handgriff 4 angeordnet. Über einen von aussen betätigbaren Modiwahlschalter 9, der mit einer Steuerelektronik 10 für den Elektromotor 7 verbunden ist, sind die
20 unterschiedlichen Betriebsmodi I - VI der Elektrohandwerkzeugmaschine 1 auswählbar, denen die Funktionen <<Bohrmeisseln>>, <<LowPowerDrilling>>, <<Highspeed>>, <<Meisseln>>, <<Meisseln - TimeOut>>, <<Meisseln - Kickstart>> zugeordnet sind.

- Nach Fig. 2 ist im Stromkreis zwischen der Stromquelle 6 und dem Elektromotor 7 eine Steuerelektronik 10 (inklusive Steuerung 11 / Regelung 12 / Leistungselektronik 13) angeordnet, die mit dem Druckschalter 5, dem Kraftsensor 8 und dem Modiwahlschalter 9 steuerbar verbunden ist. Die im Speicher der als Mikrocontroller ausgebildeten Steuerelektronik 10 abgelegte normierte Steuerfunktion $OV = f(PM, CF, FS, t)$ zur Steuerung der Regelung der Drehzahl n des Elektromotors 7 ist eine Funktion f der normierten Steuerparameter PM, CF, FS, t mit:

- 30 PM: Steuerparameter des Druckschalters 5

CF: Anpresskraftparameter des Kraftsensors 8

FS: Funktionsparameter des Modiwahlschalters 9

t: Zeit

Nach Fig. 3 wird im drehenden und schlagenden Betriebsmodus I <<Bohrmeisseln>> mit

- 5 dem Funktionsparameter FS: I von der Steuerelektronik in einem dreischrittigen Steuerverfahren in einem ersten Schritt der Steuerparameter PM überwacht, welcher sich durch Betätigung des diskreten Druckschalters ändert. Bei Betätigung durch $PM = 1$ wird die intuitive Steuerung $OV = \max(CF, IS)$ aktiviert. In einem anschliessenden zweiten Schritt wird mit einer Steuerfunktion OV die Drehzahlregelung des Elektromotors proportional zum
10 Anpresskraftparameter CF gesteuert, mindestens jedoch proportional zum normierten Leerlaufparameter IS. Nach Entlastung des Druckschalters durch $PM = 0$ wird im anschliessenden dritten Schritt die intuitive Steuerung beendet und zum Einsprungspunkt des Steuerverfahrens für FS: I zurückgekehrt.

Nach den Fig. 4a bis 4f sind für verschiedene Funktionsparameter FS der Betriebsmodi I - VI

- 15 die Steuerfunktionen $OV = f(PM, CF, t)$ dargestellt.

Nach Fig. 4a ist im Betriebsmodus I <<Bohrmeisseln>> die Steuerung genau so lang

aktiviert, wie der Steuerparameter PM eine Betätigung des Druckschalters signalisiert. Bei aktivierter intuitiver Steuerung folgt die Steuerfunktion OV unabhängig von der Zeit t proportional zum Anpresskraftparameter CF, wobei ein, der Mindestdrehzahl von 50 rpm im

- 20 Betriebsmodus I <<Bohrmeisseln>> zugeordneter, Leerlaufparameter IS als unterer Grenzwert nicht unterschritten wird. In einem Zeitbereich Δt einer von dem Kraftsensor gemessenen, unter einem negativen Schwellwert liegenden, negativen Kraft mit $CF < 0$ wird der Elektromotor proportional zum Betrag dieser negativen Kraft gesteuert.

Nach Fig. 4b nimmt im Betriebsmodus II <<LowPowerDrilling>> in einem Zeitbereich Δt die

- 25 Sensitivität der Steuerfunktion OV durch den Anpresskraftparameter CF progressiv mit der Aktivierungszeitspanne des zweiten Schritts zu, wobei ein, der Mindestdrehzahl von 60 rpm im Betriebsmodus <<LowPowerDrilling>> zugeordneter, unterer Grenzwert nicht unterschritten wird.

Nach Fig. 4c ist im rein drehenden Betriebsmodus III <<Highspeed>> im zweiten Schritt die

- 30 Steuerfunktion OV unabhängig von der Zeit t und dem Anpresskraftparameter CF konstant nahe einem, einer hohen Drehzahl von 1000 rpm zugeordneten, oberen Grenzwert.

Nach Fig. 4d erfolgt im rein schlagenden Betriebsmodus IV <<Meisseln>> die Aktivierung / Deaktivierung der intuitiven Steuerung durch die Steuerfunktion OV jeweils durch eine triggernde Betätigung des Steuerparameters PM mit einem Klick innerhalb 0.5 s, wobei dann die Steuerfunktion OV proportional zum Anpresskraftparameter CF, mindestens jedoch zum 5 Leerlaufparameter IS ist.

Nach Fig. 4e erfolgt im rein schlagenden Betriebsmodus V <<Meisseln - TimeOut>> alternativ die Aktivierung der intuitiven Steuerung durch die Steuerfunktion OV durch eine triggernde Betätigung des Steuerparameters PM mit einem Klick innerhalb 0.5 s, die Deaktivierung hingegen nach Unterschreiten eines, dem Leerschlag zugeordneten, unteren 10 Schwellwertes durch den Anpresskraftparameter CF über einen Zeitbereich Δt .

Nach Fig. 4f erfolgt im rein schlagenden Betriebsmodus VI <<Meisseln - Kickstart>> alternativ die Aktivierung unabhängig vom Steuerparameter PM durch kurzzeitiges Überschreiten des Anpresskraftparameters CF eines, einer Aktivierungskraftspitze zugeordneten, oberen Schwellwertes innerhalb 0.5 s. Die Deaktivierung erfolgt nach 15 Unterschreiten eines, dem Leerschlag zugeordneten, unteren Schwellwertes durch den Anpresskraftparameter CF über einen Zeitbereich Δt .

PATENTANSPRÜCHE

1. Elektrohandwerkzeugmaschine mit einer zumindest teilweise drehend angetriebenen Werkzeugaufnahme (2) für ein Werkzeug und einem werkstückseitig an einem Handgriff (4) angeordneten Druckschalter (5) zur Aktivierung der Verbindung einer Stromquelle (6) mit 5 einem Elektromotor (7), welcher mit einer Steuerelektronik (10) verbunden ist, die mit einem Kraftsensor (8) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftsensor (8) zwischen der Werkzeugaufnahme (2) und dem Handgriff (4) angeordnet sowie zur Messung einer Anpresskraft (F) der Elektrohandwerkzeugmaschine gegen ein Werkstück ausgelegt ist.
2. Elektrohandwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der 10 Druckschalter als diskreter Schalter ausgebildet ist.
3. Elektrohandwerkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerelektronik (10) mit einem Modiwahlschalter (9) steuerbar verbunden ist.
4. Elektrohandwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein axial begrenzt bewegliches Schlagelement (3) vorhanden ist, 15 welches bezüglich der Werkzeugaufnahme (2) maximal um 1 mm axial versetzbar ist.
5. Steuerverfahren einer Elektrohandwerkzeugmaschine (1) mit einem ersten zumindest teilweise eine Werkzeugaufnahme (2) für ein Werkzeug drehenden Betriebsmodus (I), wobei in einem ersten Schritt durch Betätigung eines werkstückseitig an einem Handgriff (4) angeordneten Druckschalters (5) die Steuerung aktiviert wird, welche in einem zweiten 20 Schritt einen Elektromotor (7) abhängig von einer von einem Kraftsensor (8) gemessenen Kraft steuert, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraft mit der Anpresskraft (F) der Elektrohandwerkzeugmaschine (1) gegen das Werkstück korreliert ist.
6. Steuerverfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass im zweiten Schritt die Sensitivität der Steuerung bezüglich der vom Kraftsensor (8) gemessenen Kraft abhängig 25 von einer Aktivierungszeitspanne des zweiten Schritts erfolgt, optional progressiv zunimmt.
7. Steuerverfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass im zweiten Schritt die Steuerung den Elektromotor (7) stets oberhalb einer Mindestdrehzahl steuert, die optional abhängig vom Betriebsmodus (I, II) ist.

8. Steuerverfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass im zweiten Schritt bei einer von dem Kraftsensor gemessenen negativen Kraft die Steuerung den Elektromotor abhängig vom Betrag der negativen Kraft steuert.

9. Steuerverfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass in 5 einem dritten Schritt bei Entlastung des Druckschalters (5) die Steuerung deaktiviert wird.

10. Steuerverfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem vom Modiwahlschalter (9) ausgewählten zweiten Betriebsmodus (III) im zweiten Schritt der Elektromotor (7) unabhängig von der von dem Kraftsensor (8) gemessenen Kraft gesteuert wird.

10. Steuerverfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem nicht drehenden zweiten Betriebsmodus (IV, V) im ersten Schritt die Aktivierung der Steuerung durch eine, in einer Triggerzeitspanne von weniger als 0.5 s, triggernde Betätigung / Entlastung des Druckschalters (5) erfolgt.

12. Steuerverfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine zum 15 ersten Schritt alternierend wiederholte triggernde Betätigung des Druckschalters (5) über einen Zeitraum von maximal 0.5 s die Steuerung deaktiviert wird.

13. Steuerverfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktivierung der Steuerung bei einem nicht drehenden zweiten Betriebsmodus (VI) im ersten Schritt, bei einer von dem Kraftsensor (8) gemessenen Kraftspitze grösser einer 20 Aktivierungskraft erfolgt, optional innerhalb einer Triggerzeitspanne von weniger als 0.5 s.

14. Steuerverfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass im dritten Schritt die Steuerung deaktiviert wird, falls über eine Leerlaufzeitspanne die gemessene Kraft stets geringer als eine Mindestkraft ist.

ZUSAMMENFASSUNG

Eine Elektrohandwerkzeugmaschine (1) mit einer zumindest teilweise drehend angetriebenen Werkzeugaufnahme (2) für ein Werkzeug und einem werkstückseitig an einem Handgriff (4) angeordneten Druckschalter (5) zur Aktivierung der Verbindung einer
5 Stromquelle (6) mit einem Elektromotor (7), welcher mit einer Steuerelektronik (10) verbunden ist, die mit einem Kraftsensor (8) verbunden ist, wobei der Kraftsensor (8) zwischen der Werkzeugaufnahme (2) und dem Handgriff (4) angeordnet sowie zur Messung einer Anpresskraft (F) der Elektrohandwerkzeugmaschine gegen ein Werkstück ausgelegt ist. Zudem wird ein intuitives Steuerverfahren der Elektrohandwerkzeugmaschine (1)
10 beansprucht.

(FIG.1)

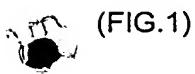


Fig. 1

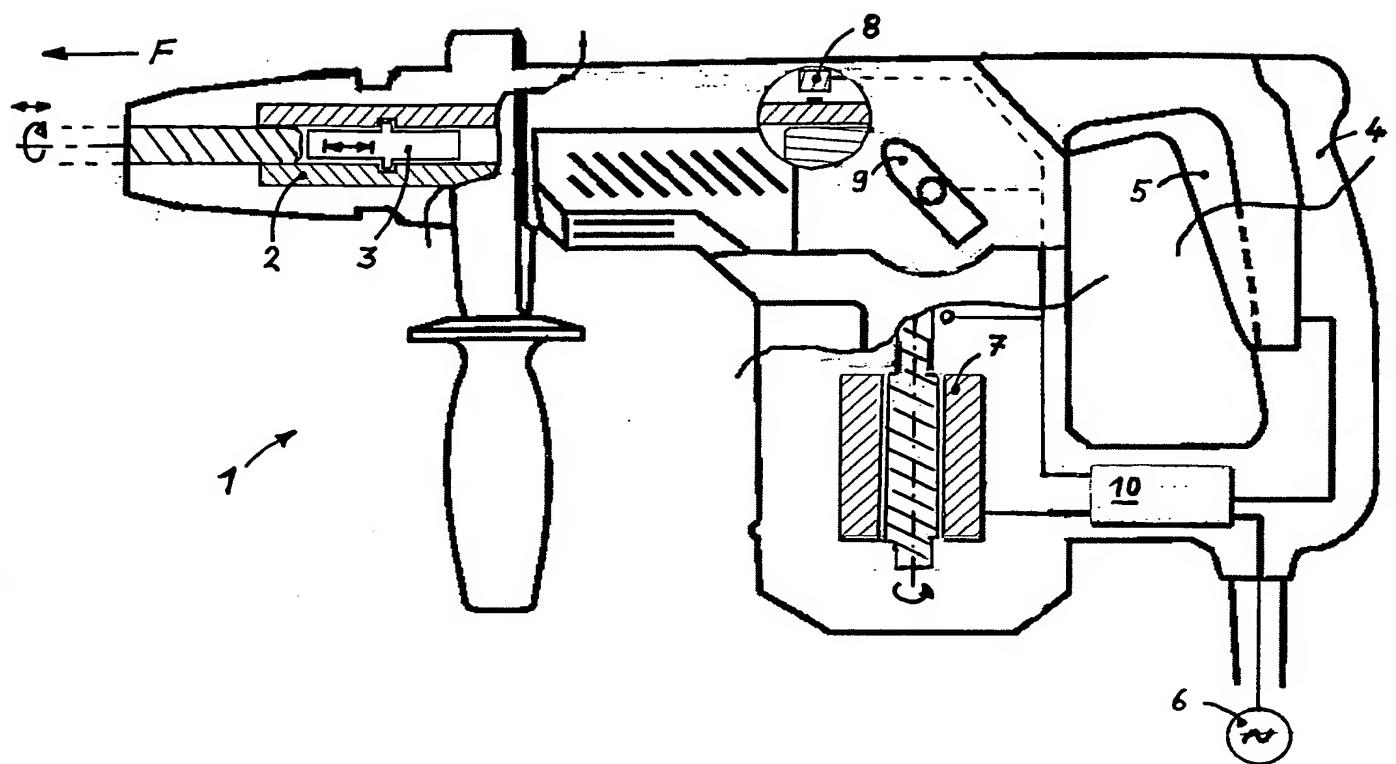


Fig. 2

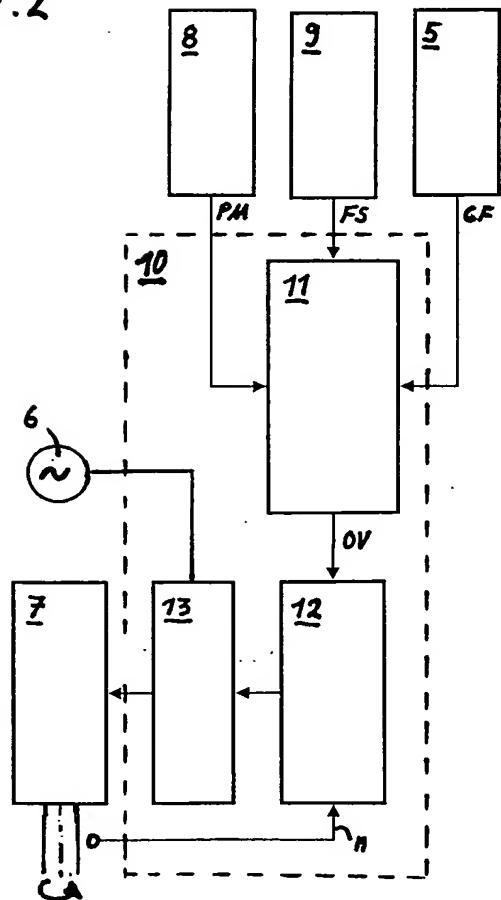


Fig. 3

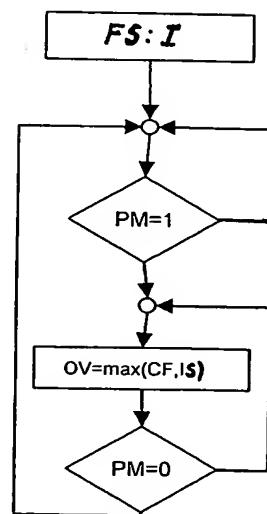


Fig. 4a

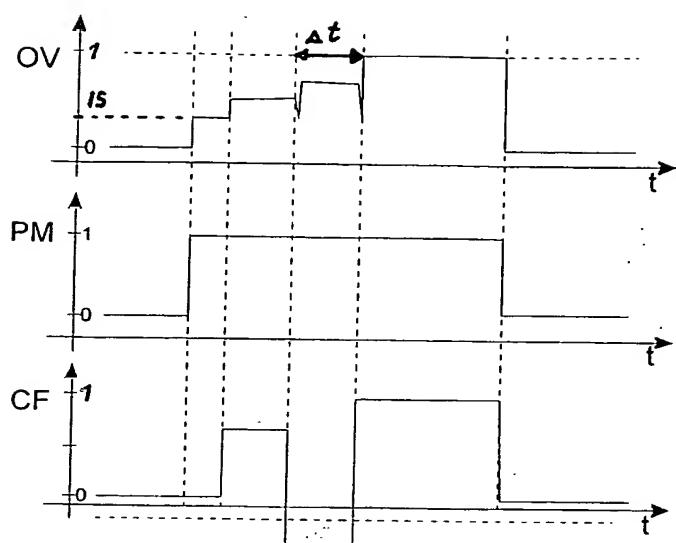


Fig. 4b

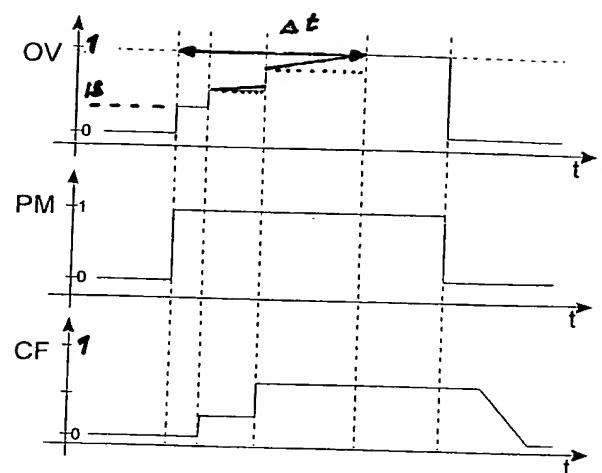


Fig. 4c

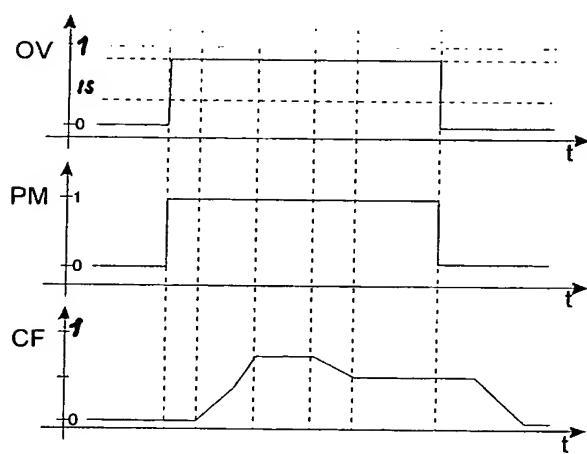


Fig. 4d

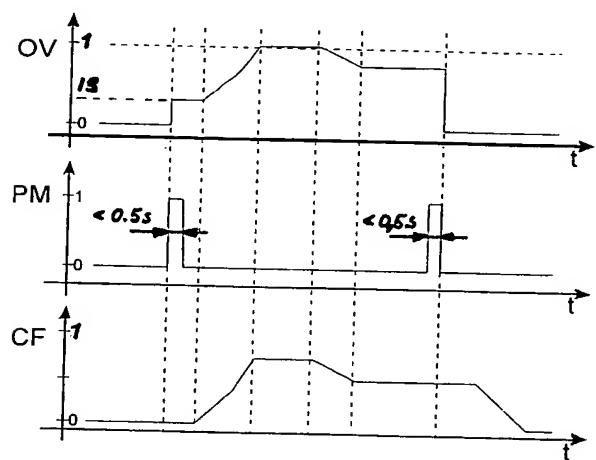


Fig. 4e

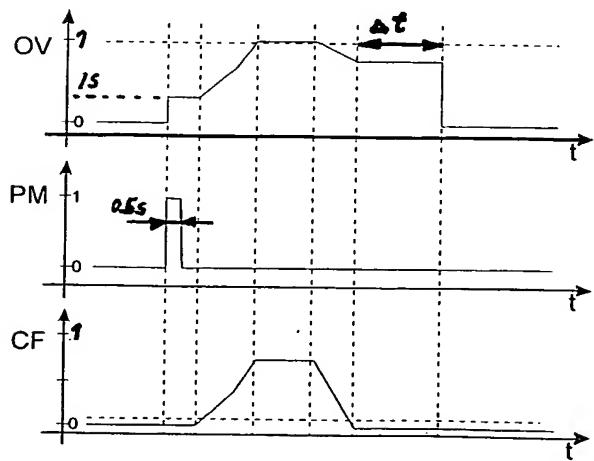


Fig. 4f

